



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA
MADEIRA



AMORIANA CHRISTINE SILVEIRA

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Ateleia glazioveana* BAILL E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2014

AMORIANA CHRISTINE SILVEIRA

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Ateleia glazioveana* BAILL E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2014

AMORIANA CHRISTINE SILVEIRA

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Ateleia glazioveana* BAILL E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Engenheira Florestal.

Aprovada em 24 de FEV. de 2014.

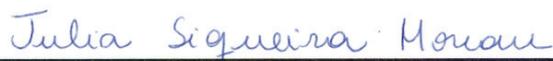
COMISSÃO EXAMINADORA



Aderbal Gomes da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Elzimar de Oliveira Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo



Julia Siqueira Moreau
Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela força, luz, por iluminar sempre o meu caminho e por nunca deixar que eu desistisse nos momentos difíceis.

À minha mãe pelo amor, pelo exemplo de mãe e pessoa que ela é, e por sempre ter feito de tudo para me dar uma boa educação. Em especial à você mamãe, eu dedico esta vitória!

Aos meus avós Joaci e Maria pelas pessoas maravilhosas que são e pelos ensinamentos de vida.

Às minhas tias(tios) por sempre confiarem em mim.

Aos meus primos pelo apoio e companheirismo.

Às minhas amigas da Floresta: Ádila, Larissa, Mila, Gizeli. Às amigas da república As Gambás, Marjorie, Micheli e Nathália e às meninas da Biologia: Érica, Ana Clara, Marcely. Aos amigos que já se formaram, mas que sempre me apoiaram: Ticiane, Raquel, Rafaella, Franciene, Elter, Rômulo e aos meus amigos Renato, Felipe, Yan, Ramon, Pedro e George pelo apoio, pela amizade e por me proporcionarem momentos felizes. Sentirei muitas saudades!

Às companheiras de república Carol, Livia, Thânea, Bruna, Tamara pelo carinho e companhia.

À Universidade Federal do Espírito Santo e aos professores do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, em especial aos professores Aderbal e Mieli pela orientação e conhecimentos transmitidos. E aos membros da banca.

Às amigas de laboratório Julia, Laís, Dani, Marcinha, João Paulo e Renato.

À todos os amigos da graduação que de alguma forma possibilitaram essa conquista. À todos vocês, meu muito OBRIGADA!!

“Entrega o teu caminho ao Senhor, confia Nele, e Ele tudo fará”

Salmo 37:5

RESUMO

A planta necessita de água para ter um bom desenvolvimento. Se o ambiente não possui água suficiente, a planta pode sofrer um estresse que prejudicará o seu desenvolvimento e crescimento. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito do estresse hídrico e salino na germinação de sementes de Timbó (*Ateleia glazioveana* Baill) e realizar a caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas da mesma. Conhecimentos sobre estresse hídrico são importantes para conhecer os aspectos morfológicos e fisiológicos das plantas em situações de adaptação ao estresse hídrico e salino. A morfologia é importante para a identificação do gênero, espécie e família a qual a planta pertence. Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes distribuídas sobre uma folha de papel germitest colocadas em caixas do tipo gerbox, umedecidas com as seguintes soluções: PEG, CaCl_2 , MgCl_2 , KCl e NaCl, nos seguintes potenciais osmóticos: 0,0 (testemunha); -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 Mpa. Em seguida, os gerbox foram envolvidos com sacos de polietileno e mantidos em um germinador BOD (Bioquímica Oxigênio Demand) à temperatura constante de 25° C. A germinação foi avaliada diariamente durante 15 dias, e a partir dos dados obtidos foi calculado o IVG (Índice de Velocidade de Germinação) e IG (Índice de Germinação). Os aspectos analisados para descrição morfológica foram: coloração, formato, comprimento, largura e espessura das sementes e frutos. Para a descrição morfológica das plântulas foi descrito o processo de germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo programa Sisvar. Adotaram-se os modelos de regressão com significância de 5%. Concluiu-se que as sementes de *Ateleia glazioveana* são sensíveis à salinidade e que as características morfológicas observadas nas sementes foram importantes para identificação da espécie.

Palavras-chave: Timbó, restrição hídrica e tolerância salina.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 O problema e sua importância	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo geral	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Descrição da espécie e utilidade	3
2.2 Morfologia de sementes	4
2.3 Estresse hídrico e salino	5
3. METODOLOGIA	6
3.1 Descrição do local	6
3.2 Coleta de sementes	6
3.3 Avaliação da germinação	6
3.4 Descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4.1 Avaliação da germinação a partir do Índice de Velocidade de Germinação (IVG)	9
4.2 Avaliação da germinação a partir do Índice de Germinação (IG)	14
4.2 Descrição morfológica de frutos de <i>Ateleia glazioveana</i> Baill	18
4.2 Descrição morfológica das plântulas de <i>Ateleia glazioveana</i> Baill	20

5- CONCLUSÕES.....	21
6- REFERÊNCIAS	22
7- APÊNDICE	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Concentrações das soluções de PEG, CaCl₂, MgCl₂, KCl e NaCl utilizadas nos seguintes potenciais osmóticos: 0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2 Mpa.....7

Tabela 2- Características físicas das sementes de *Ateleia glazioviana* Baill.....19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para CaCl_2	9
Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.....	10
Figura 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para MgCl_2	11
Figura 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.....	12
Figura 5. Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.....	13
Figura 6. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para CaCl_2	14
Figura 7. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.....	15
Figura 8. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para MgCl_2	16
Figura 9. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.....	17
Figura 10. Índice de germinação (IG) de <i>Ateleia glazioveana</i> em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.....	18
Figura 11. Aspectos morfológicos da sementes de <i>Ateleia glazioveana</i>	19
Figura 12 . Fases de desenvolvimento germinativo de sementes de <i>Ateleia glazioveana</i> Baill.....	20

1. INTRODUÇÃO

1.1 O problema e sua importância

A água tem grande importância no processo de germinação de sementes, crescimento inicial do sistema radicular e emergência de plântulas. Para que ocorra a germinação, cada espécie possui seu teor crítico de água (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988). Para simular uma condição de estresse hídrico, sementes são conduzidas em soluções osmóticas para condicionar um ambiente com pouca umidade. As soluções mais utilizadas são: manitol (ÁVILA et al., 2007), CaCl_2 , MgCl_2 , (CUSTÓDIO et al., 2009), KCl_2 (MACHADO NETO et al., 2006). Segundo Custódio et al. (2009), o potássio e o sódio agem como salinizante e osmótico.

A diminuição da germinação de sementes submetidas a estresse hídrico é atribuída à redução da atividade enzimática, resultando em menor desenvolvimento meristemático (POPINIGIS, 1985). No início da embebição, potenciais hídricos muito negativos influenciam a absorção de água pelas sementes inviabilizando o processo germinativo (MIKUSINSK, 1987).

Para diversos fins como análises de laboratório, identificação e diferenciação de espécies, reconhecimento da planta no campo, taxonomia e silvicultura, o conhecimento das estruturas morfológicas do fruto, da semente e plântulas florestais é importante (AMORIM, 1996). Assim, os conhecimentos sobre a morfologia da unidade de dispersão, da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula são imprescindíveis para compreender o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie (OLIVEIRA, 1993).

Este tipo de estudo é importante para aquisição de conhecimentos sobre as características morfológicas da espécie e de como os estresses hídrico e salino interferem na germinação da mesma. Como o consumo está crescendo aliado ao aumento da população mundial, há uma necessidade de utilizar os solos salinos e com pouca umidade para satisfazer á esse consumo. Por isso, torna-se importante estudar

se a espécie Timbó se desenvolve bem em ambientes salinos e com restrição hídrica para que assim amplie as áreas de produção e torne-as produtivas satisfazendo a demanda populacional.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo estudar efeito dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Ateleia glazioveana* Baill e realizar a caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas desta espécie.

1.2.2 Objetivos específicos

Avaliar a germinação das sementes de *Ateleia glazioveana* Baill, submetidas em soluções de PEG, NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂.

Caracterizar e descrever as estruturas morfológicas dos frutos, sementes e plântulas de *Ateleia glazioveana* Baill.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição da espécie e utilidade

A espécie *Ateleia glazioveana* Baill., conhecida como Timbó pertence à família Fabaceae e ocorre no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo e também no extremo norte da Argentina. A árvore é caducifólia, com 5 a 15 metros de altura, podendo atingir até 25 metros. O DAP varia de 20 a 50 centímetros. Suas folhas são compostas imparipenadas alternas espiraladas e estipuladas. As flores são pequenas e amareladas, pouco vistosas e reunidas em panículas terminais (CARVALHO, 2003).

A planta é hermafrodita e a polinização é feita por insetos pequenos, principalmente abelhas. A floração ocorre de outubro a janeiro (Rio Grande do Sul) e de novembro a janeiro (Paraná). A frutificação ocorre de março a maio (Santa Catarina), de maio a junho (São Paulo) e de abril a julho (Paraná e Rio Grande do Sul) (EMBRAPA, 2002).

Classificada como pioneira, esta espécie ocupa beira de matas e áreas agrícolas abandonadas, com solos argilosos vermelhos, geralmente úmidos e profundos, porém, também ocorre em solos rasos (CARVALHO, 1994). Seu poder germinativo médio é de 80%, podendo chegar próximo a 100%. As mudas atingem porte adequado para plantio cerca de seis meses após a sementeira, apresentando vantagem no plantio definitivo por não ser alvo de formigas cortadeiras (MAIXNER; FERREIRA, 1976).

O timbó pode ser utilizado para produção de adubos verdes. Possui alta capacidade de fixar o nitrogênio, persistindo a cortes sucessivos, apresentando lenta decomposição de sua biomassa. Para que isto ocorra, o produtor deve implantar a cultura, realizar podas e deixar folhas e galhos se decomporem sobre o solo nas linhas de plantio. Esta matéria verde pode ser usada para fazer composto orgânico ou ser enterrada próximo aos plantios que já existem na propriedade (PARAGUAÇU, 2009).

Sua madeira é leve, moderadamente densa, de cor bege-amarelada, sendo muito utilizada na fabricação de cadeiras, caixas e em obras internas como forros e paredes (CARVALHO, 2003). Também pode ser usada em sistemas agroflorestais e como adubação verde (BAGGIO, 2002).

Pode ser utilizado para composição de plantios heterogêneos destinados à recuperação de áreas degradadas de preservação permanente (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2000).

2.2 Morfologia de sementes

Para identificação e diferenciação de espécies florestais, reconhecimento da planta no campo, taxonomia e silvicultura, o conhecimento das estruturas morfológicas dos frutos e sementes é muito importante (AMORIM, 1996).

Segundo Gunn (1981, *apud* SILVA, 2008), as características internas e externas são variáveis seguras para serem utilizadas na identificação de espécies, pois variam pouco em relação ao ambiente. Em estudos morfológicos as principais características internas utilizadas são tamanho, forma, tipo e localização do embrião, em relação às características externas são a coloração, a forma, e a presença de apêndices ou cicatrizes. Além disso, de acordo com Oliveira (1993), permitem a identificação de espécies, famílias e gêneros.

Trabalhos que visam o estudo da morfologia de sementes de espécies arbóreas são realizados por alguns pesquisadores, como: Melo e Varela (2006), que estudaram os aspectos morfológicos de frutos e sementes, germinação e plântulas de duas espécies: *Dinizia excelsa* Ducke (angelim-pedra) e *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana); Melo (2013), que caracterizou as sementes e avaliou a formação de plântulas de nove espécies arbóreas da Amazônia. No entanto, o conhecimento ainda é pequeno diante a grande diversidade de espécies.

2.3 Estresse hídrico e salino

Segundo Kiehl (1979) a planta apresenta diferentes respostas em seus mecanismos de resistência morfofisiológica em relação à quantidade de água armazenada no solo disponível às plantas. De acordo com Carvalho e Nakagawa (1988), a planta possui a capacidade de retirar água do ambiente, mas para ela se estabelecer em um determinado local, cada espécie possui seu teor crítico de água para ocorrer a germinação, além de sua composição química e permeabilidade do tegumento.

Alguns eventos podem inviabilizar o processo germinativo das sementes, fazendo com que potenciais hídricos muito negativos influenciem a absorção de água no início da embebição (MIKUSINSK, 1987). Dentre os principais eventos estão as condições do meio, como luminosidade e temperatura, disponibilidade de oxigênio, secagem ou não das sementes e contaminação microbiana (ROVIERI et al., 1999).

Estudos com sementes submetidas ao estresse hídrico utilizando soluções como PEG (MORAES et al., 2005;), NaCl (MACHADO NETO et al., 2006), CaCl₂, MgCl₂ (CUSTÓDIO et al., 2009) e KCl (BENEDITO et al., 2008) têm sido realizados simulando um ambiente com pouca umidade ou condições de salinização do substrato.

Em regiões áridas e semi-áridas, a salinidade no solo e nas águas é um dos principais problemas que afeta a produtividade e o rendimento das lavouras (Pereira et al., 2012). Podendo induzir modificações morfológicas, metabólicas e estruturais. (Viana et al., 2004). Em relação à velocidade de germinação e ao número de sementes germinadas, tanto as plantas halófitas como glicófitas tem os seus valores reduzidos em resposta ao estresse salino. Para a silvicultura e agricultura, torna-se importante na utilização de solos salinos a tolerância à salinidade pelas plantas (Bewley e Black, 1994). Por isso, para que se tenha utilidade em recuperação de áreas degradadas ou programas de reflorestamento são necessários estudos que aumente o índice de germinação de sementes (Jeller e Perez, 2003).

3. METODOLOGIA

3.1 Descrição do local

O experimento foi realizado no laboratório de Sementes florestais do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro-ES.

3.2 Coleta de sementes

As sementes foram coletadas em 20 matrizes existentes no município de Guaçuí-ES em abril de 2013. No laboratório as sementes foram beneficiadas e armazenadas em câmara fria (5° C).

3.3 Avaliação da germinação

Antes da montagem do experimento as sementes foram mantidas em solução de Captan por 4 minutos e depois em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante o mesmo tempo, visando a eliminação de fungos. Em seguida foram lavadas com água destilada corrente durante 4 minutos.

Para a avaliação da germinação foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes distribuídas sobre uma folha de papel germitest colocadas em gerbox, umedecidas com 10 ml das seguintes soluções: PEG(polietilenoglicol), CaCl₂, MgCl₂, KCl e NaCl, nos seguintes potenciais osmóticos: 0,0 (testemunha); -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 MPa(Tabela 1). Em seguida, os gerbox foram envolvidos com sacos de polietileno para evitar a evaporação e manter a umidade, e mantidos em câmara de germinação do tipo BOD (Bioquimical Oxygen Demand) à temperatura constante de 25° C.

Tabela 1- Concentrações de PEG, CaCl₂, MgCl₂, KCl e NaCl utilizadas para obtenção de diferentes níveis de potenciais osmóticos das soluções de embebição.

Pot. Osmóticos(MPa)	PEG (g/500ml)	CaCl ₂ (g/500ml)	MgCl ₂ (g/500ml)	KCl (g/500ml)	NaCl (g/500ml)
0	0	0	0	0	0
-0,3	11,45	3,99	3,425	2,68	2,1
-0,6	22,29	7,975	6,855	5,36	4,2
-0,9	33,92	11,97	10,28	8,04	6,3
-1,2	44,585	15,965	13,71	10,72	8,405

Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a emissão de radícula (2 mm). A partir do início da germinação, as sementes foram avaliadas diariamente para obtenção do cálculo do IVG e o índice de sementes germinadas(IG) ao final da avaliação do experimento. O experimento foi avaliado durante 15 dias. O IVG foi calculado de acordo com a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2 + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn) \text{ em que:}$$

IVG: índice de velocidade de germinação

G1, G2, G3..., Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda, terceira e última contagem.

N1, N2, N3, ... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Os experimentos foram distintos, avaliados individualmente, sendo cada solução um experimento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativa pelo teste F foi realizada a análise de regressão, utilizando o software livre Sisvar. Adotaram-se os modelos de regressão com significância de 5%.

3.4 Descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas

Para a descrição morfológica de sementes e frutos foram selecionadas aleatoriamente 100 unidades no lote coletado. Os aspectos analisados foram: formato, coloração, comprimento, largura e espessura das sementes e frutos. O comprimento, a largura e a espessura foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Sendo, o comprimento medido da base até o ápice, e a largura e a espessura no meio da semente. Foi obtida também a pesagem de 100 sementes selecionadas e calculada a quantidade de sementes por quilo e o número de sementes por fruto. Para todas as medições mencionadas anteriormente, foram obtidas as respectivas médias.

Para a descrição morfológica das plântulas foi descrito o processo de germinação das sementes, da emissão da radícula até o surgimento do epicótilo e protófilo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação da germinação a partir do Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

A análise de variância realizada (Tabela 1A, Apêndice) demonstrou que houve significância para o teste F, a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) quando as sementes foram embebidas em solução CaCl_2 com diferentes potenciais osmóticos.

Na Figura 1 pode-se observar que nos potenciais osmóticos zero (controle) e -0,3 MPa ocorreram valores satisfatórios de IVG, sendo que a partir desses valores houve redução da velocidade de germinação, principalmente nos potenciais -0,9 e -1,2 MPa.

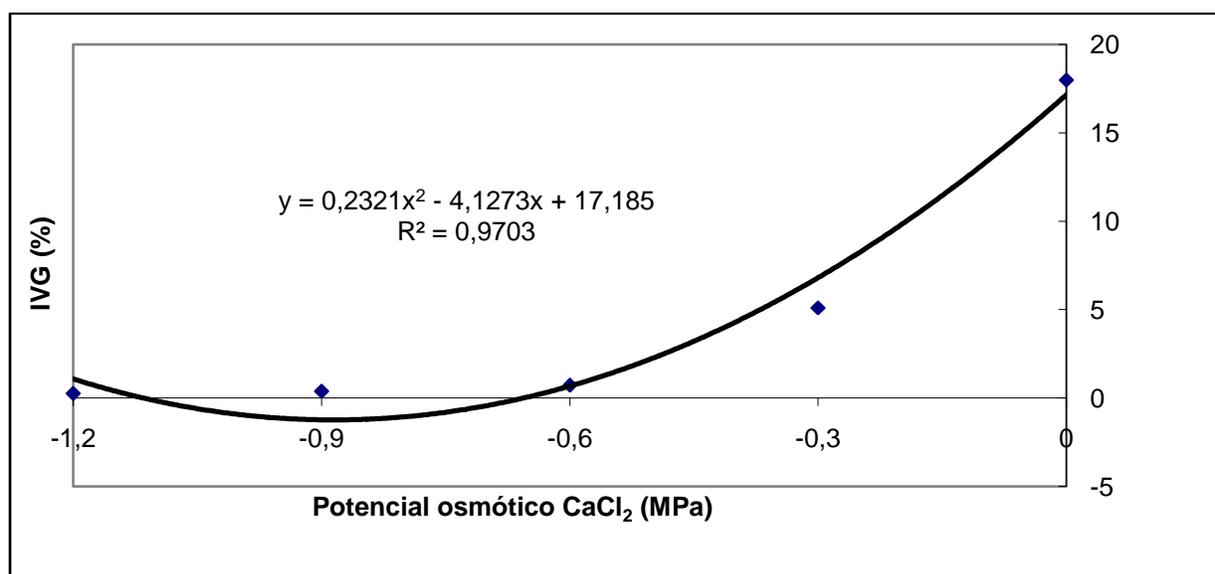


Figura 1- Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para CaCl_2 .

A deficiência de água diminuiu a velocidade de germinação independente dos potenciais osmóticos, pois com o aumento do potencial osmótico o IVG teve seus valores reduzidos. Resultado oposto foi encontrado por Custódio et al., (2009), que

trabalhando com sementes de feijão, demonstrou que o CaCl_2 no potencial $-0,55$ MPa permitiu máxima germinação.

A presença de sais causa vários tipos de estresse, osmótico e oxidativo, acúmulo de íons tóxicos, como o Na^+ , e também a alteração na absorção de nutrientes principalmente os íons Ca^+ e K^+ . (VERSLUES et al., 2006).

Para a solução KCl a análise de variância (Tabela 2A, Apêndice) também demonstrou significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

Na Figura 2 é possível observar que a velocidade de germinação foi satisfatória somente no potencial zero (controle), nos demais potenciais os valores foram reduzidos drasticamente, sendo que nos potenciais $-0,6$; $-0,9$ e $-1,2$ os valores ficaram bem próximos de zero.

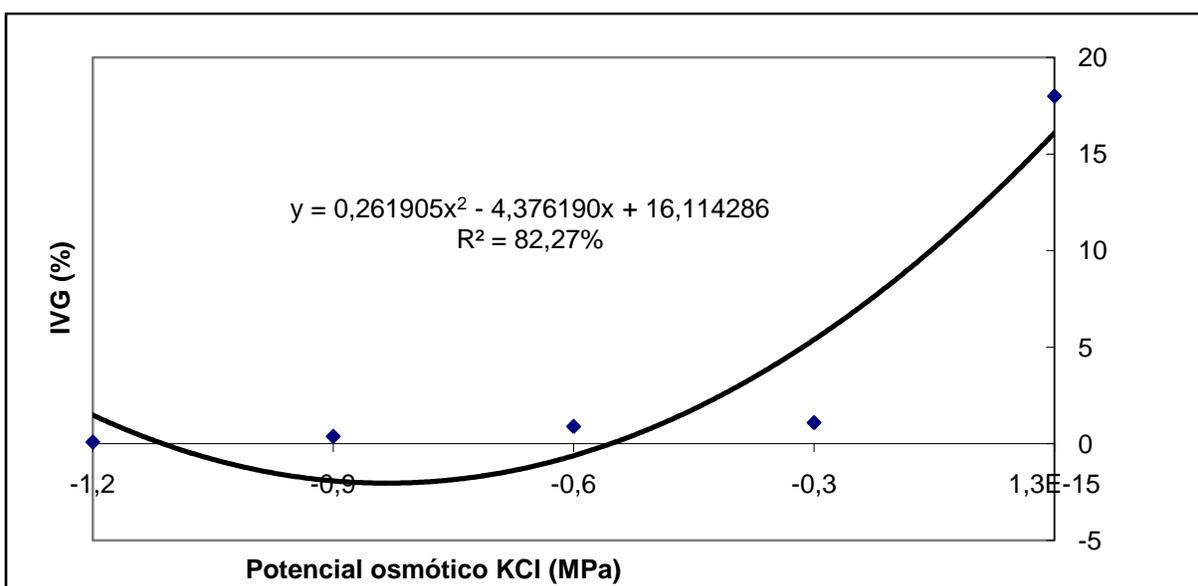


Figura 2- Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioviana* em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.

Resultado semelhante ocorreu com Machado Neto et al., (2006) em que as soluções de manitol, KCl e NaCl apresentaram valores próximos de zero no potencial osmótico $-1,2$ MPa. Segundo Cavalcante e Perez (1995) o cloreto de potássio apresentou-se como agente osmótico mais tóxico em sementes de olho-de-dragão

(*Anadenanthera pavonina*), no potencial osmótico -1,4 MPa, sendo que em -1,5 não houve mais germinação. O mesmo ocorreu em sementes de *Leucena leucocephala*.

Gordin et al., (2012) trabalhando com estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) verificaram efeito da salinidade na germinação, pois houve redução gradativa da velocidade de germinação com a diminuição do potencial osmótico das soluções de KCl, CaCl₂ e NaCl.

Para a solução MgCl₂ a análise de variância (Tabela 3A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

Analisando a Figura 3 é possível observar que nos potenciais osmóticos -0,3 e -0,6 MPa os valores de IVG foram semelhantes, diminuindo no potencial -0,9 MPa e chegando a valor próximo de zero no potencial -1,2 MPa.

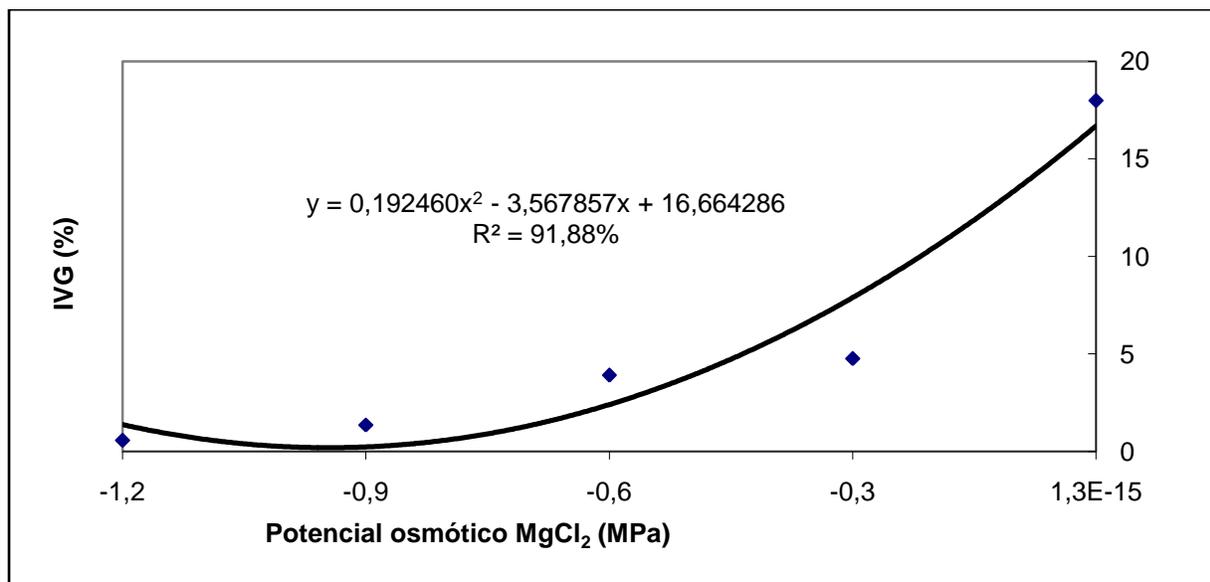


Figura 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para MgCl₂.

Fanti e Perez, (2003) testando o efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes de osmocondicionadas de paineira (*Chorisia speciosa*) observaram que houve decréscimo significativo dos valores de IVG com a

redução do nível de potencial osmótico, independente das sementes estarem ou não condicionadas, assemelhando-se a situação obtida neste estudo.

A análise de variância (Tabela 4A, Apêndice) para a solução NaCl demonstrou significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

A partir da Figura 4, é possível observar que a velocidade de germinação para o sal NaCl teve efeito semelhante ao sal CaCl₂. A deficiência de água diminui os valores médios de IVG, sendo que nos potenciais -0,9 e -1,2 MPa os valores foram reduzidos drasticamente, se aproximando de zero. No potencial -0,3 MPa e a testemunha (0,0) foram obtidos os maiores valores. Isso demonstra que a referida espécie é sensível a salinidade em concentrações mais elevadas de NaCl.

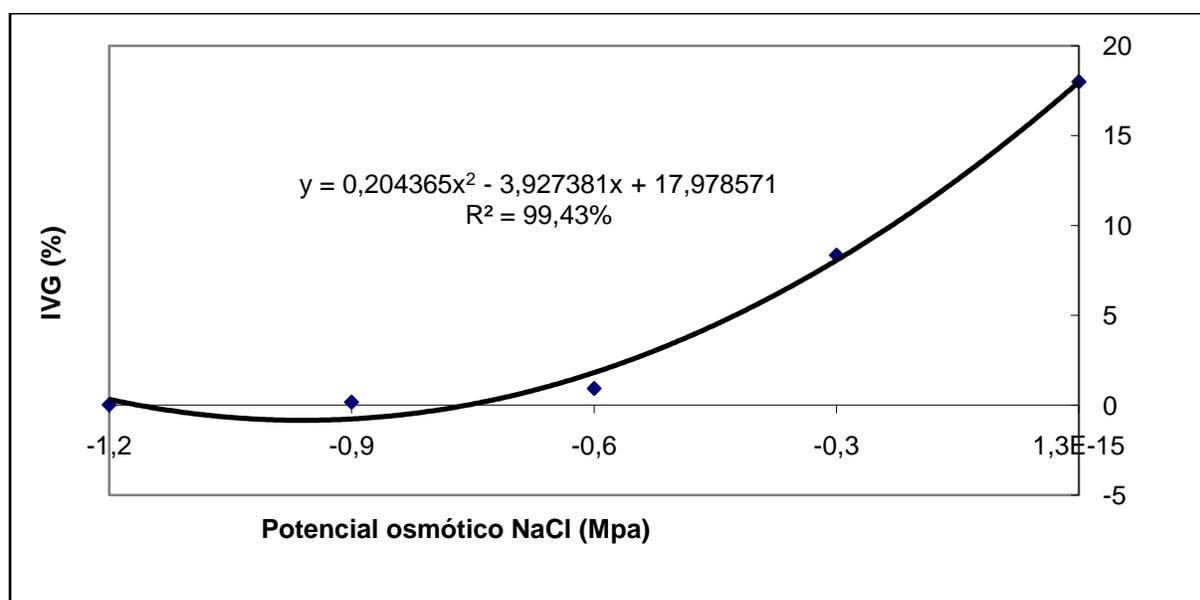


Figura 4- Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.

Resultados semelhantes foram observados em sementes de *Leucaena leucocephala* (CAVALCANTE; PEREZ, 1995) e *Adenantha pavonina* (FANTI; PEREZ, 1996), onde a velocidade de germinação das sementes diminuiu com o aumento da concentração de NaCl, apresentando diferenças significativas entre o controle e os demais potenciais osmóticos testados.

Da mesma forma, Perez e Tambelini (1995), testando sementes de algarobeira submetidas ao estresse hídrico e salino, observaram que para a solução NaCl houve redução significativa da velocidade de germinação a partir do potencial osmótico -0,6 MPa.

Já a análise da variância realizada (Tabela 5A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para a solução PEG.

Na Figura 5 é possível observar que no potencial osmótico 0,0 MPa houve valores satisfatórios de IVG. Já a partir de -0,3 MPa percebe-se uma queda dos valores de IVG, que se torna mais acentuada para os potenciais -0,6 e -0,9 MPa.

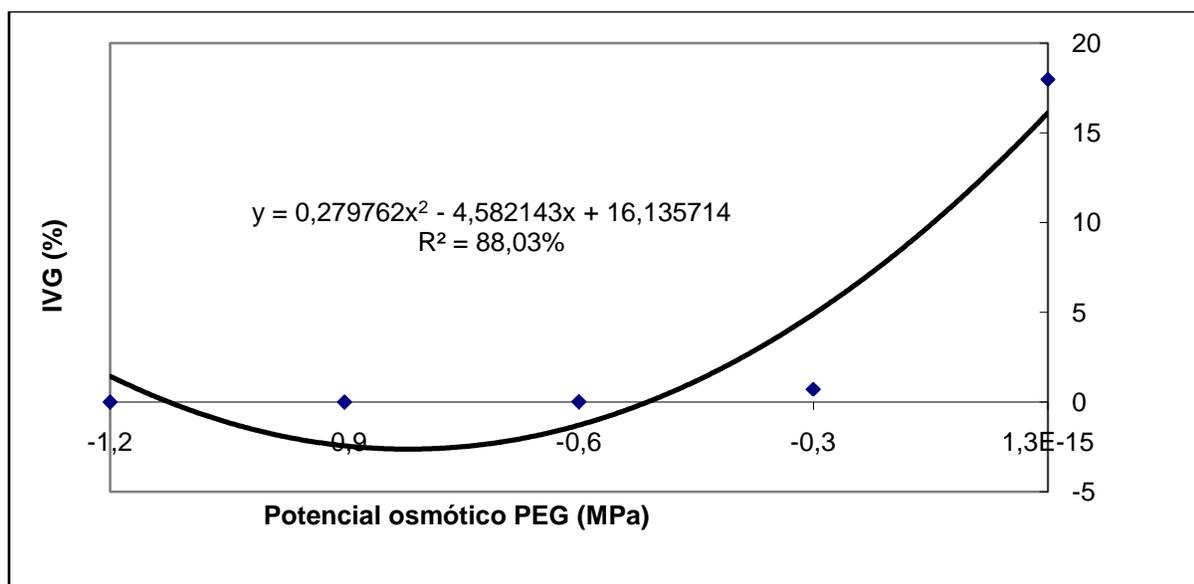


Figura 5- Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.

Rosa et al., (2005) também estudando *Ateleia glazioveana* demonstraram a dificuldade de germinação encontrada pela espécie em potenciais mais elevados de PEG 6000, principalmente a partir de -0,4 MPa, onde houve um decréscimo acentuado na germinação com o passar do tempo, tornando-se ainda mais elevado a partir de -0,6 e -0,8 MPa. Da mesma forma em *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae), observou-se que o percentual de germinação sofreu drástica queda a partir de -0,5 MPa e em potenciais

mais elevados (-0,9 MPa e -1,1 MPa) não houve germinação (SILVA et al., 2001). Em *Senna occidentalis*, Delachiave e Pinho (2003) descrevem queda no percentual de germinação a partir de -0,2 MPa, com germinação nula em -0,6 MPa.

4.2 Avaliação da germinação a partir do Índice de Germinação (IG)

A análise de variância (Tabela 6A, Apêndice), demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução CaCl₂.

Na Figura 6, pode-se observar que o percentual de sementes germinadas foi mais elevado nos potenciais osmóticos 0,0 e -0,3 MPa, tendo 97% e 63% respectivamente, de sementes germinadas. A partir desse potencial os valores de IG foram reduzidos, sendo que no potencial -1,2 MPa apenas 1% das sementes germinaram.

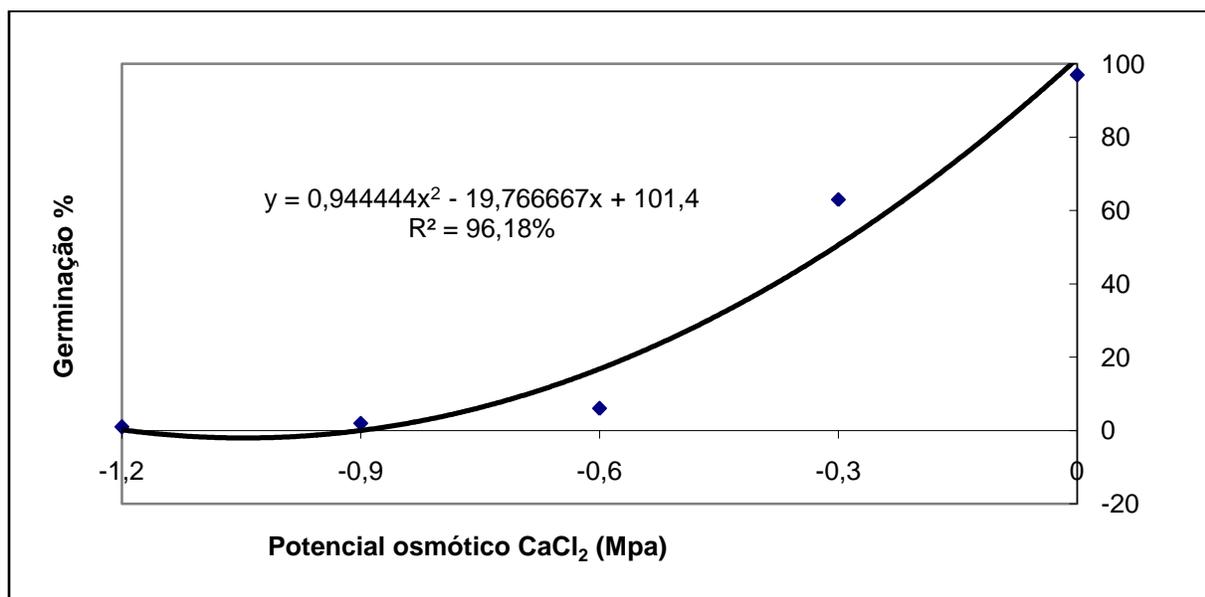


Figura 6 - Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para CaCl₂.

Resultado semelhante foi encontrado em sementes de *Copaifera langsdorffi*, onde o limite de tolerância de germinação foi de -1,0 MPa para CaCl₂ (JELLER; PEREZ, 1997). Da mesma forma, Fanti e Perez (2004), demonstraram que em

sementes de paineira houve decréscimo mais acentuado de germinação nos potenciais osmóticos -0,8 e -1,2 MPa.

A análise da variância realizada (Tabela 7A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução KCl.

Analisando a Figura 7 é possível perceber que no potencial 0,0 quase 100% das sementes foram germinadas. Nos potenciais -0,3 e -0,6 MPa os valores de Índice de Germinação foram 83% e 69% respectivamente. E nos potenciais -0,9 e -1,2 MPa houve redução da germinação com o aumento da concentração do sal, chegando ao limite de 7% de sementes germinadas no potencial -1,2 MPa.

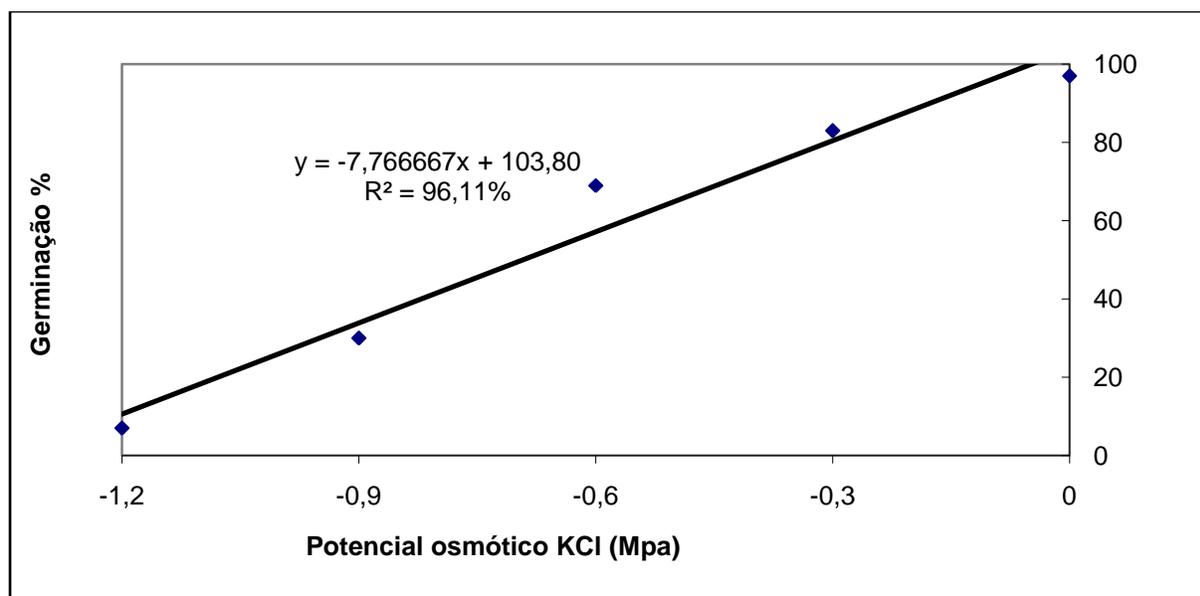


Figura 7- Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para KCl.

Moterleet al., (2006) observaram que houve redução da porcentagem de germinação com o aumento da concentração de sal nas sementes de milho pipoca em solução de KCl, sendo que a germinação foi totalmente inibida no potencial -0,9 MPa. O mesmo não ocorreu com Fanti e Perez(2004) que obteve redução significativa da germinação a partir de -0,6 MPa na presença dos sais CaCl_2 , KCl e NaCl.

Pela análise da variância (Tabela 8A, Apêndice) é possível afirmar que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução $MgCl_2$.

Na Figura 8, pode-se observar que o percentual de sementes germinadas foi satisfatório até no potencial osmótico -0,6 MPa, tendo mais de 60% de sementes germinadas. A partir desse potencial os valores de IG foram reduzidos, sendo que no potencial -1,2 MPa menos de 20% das sementes germinaram.

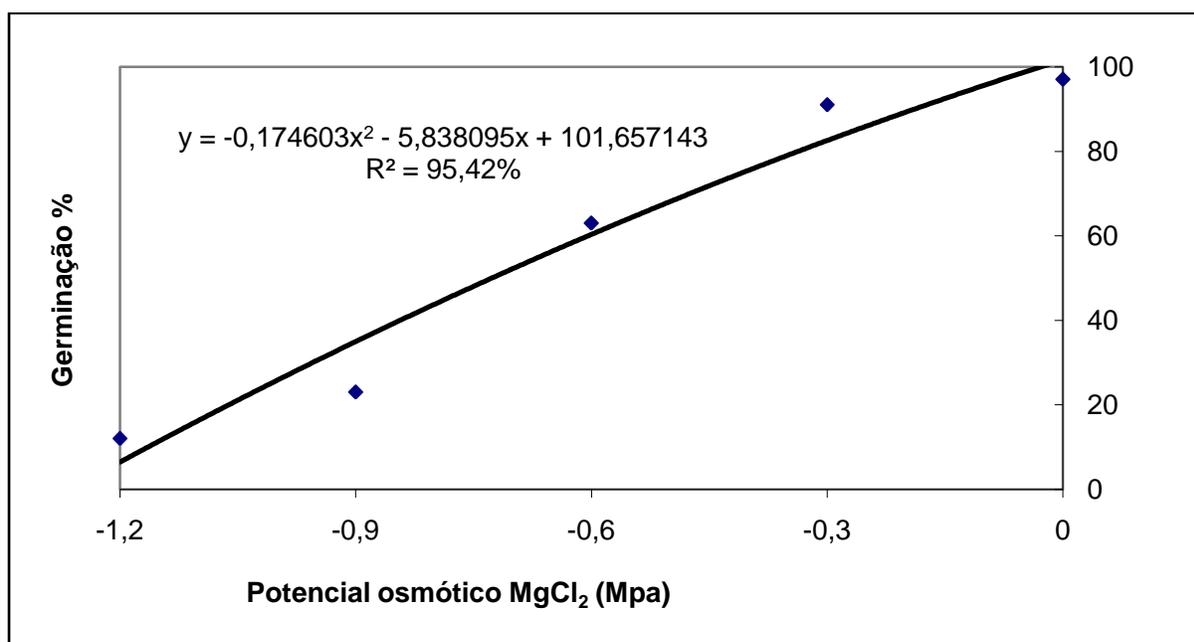


Figura 8- Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para $MgCl_2$.

As sementes em condições de estresse hídrico reduzem o seu percentual de germinação devido à menor difusão da água em seu tegumento (FANTI; PEREZ, 2003). Este resultado foi verificado por (Gordin et al., 2012) em que sementes de niger submetidas às soluções de NaCl, KCl e $CaCl_2$ teve seus percentuais de germinação reduzidos.

Para a solução NaCl a análise de variância (Tabela 9A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG).

Pela análise da Figura 9 é possível observar que o aumento da concentração de NaCl diminuiu a germinação das sementes. No potencial osmótico -0,6 MPa houve 48% de sementes germinadas, a partir desse valor houve drástica redução da germinação chegando a somente 2% de germinação no potencial -1,2 MPa.

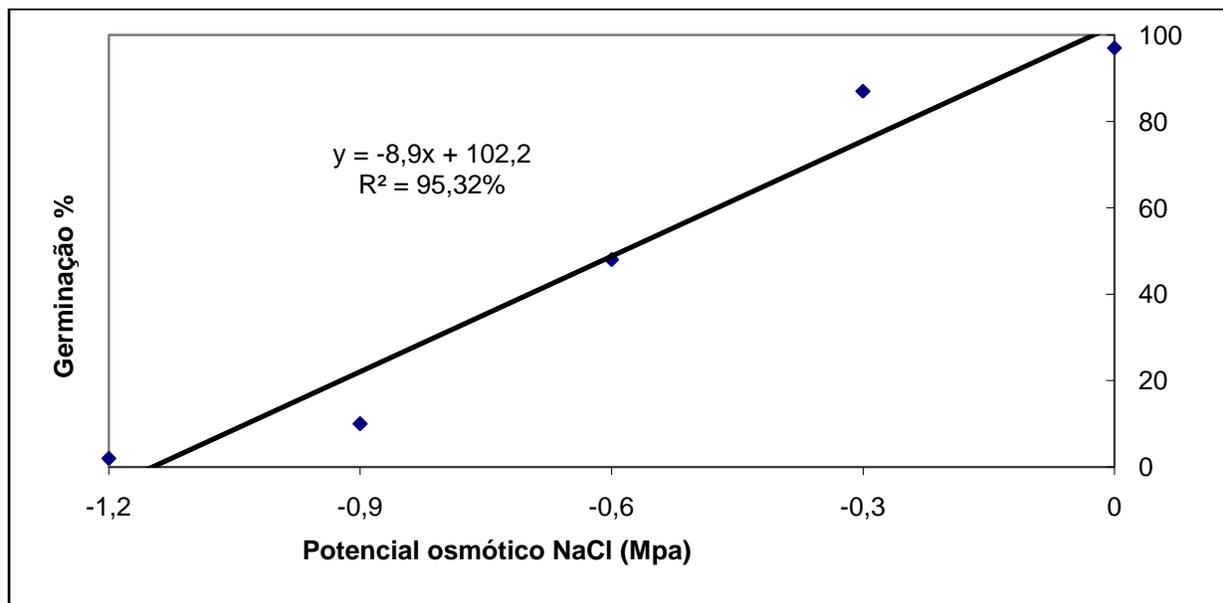


Figura 9- Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para NaCl.

De acordo com Almeida, (2009) houve diminuição da germinação em sementes de feijão, arroz e algodão com o aumento da concentração salina. O mesmo resultado não ocorreu com (Dantaset al., 2003) em que sementes de caupi submetidas ao estresse salino não apresentaram redução da germinação com o aumento do nível de salinidade no solo.

A análise da variância realizada (Tabela 10A, Apêndice) demonstrou que houve significância no teste F a 5% de probabilidade para o Índice de Germinação (IG) para a solução PEG.

Como demonstra a figura abaixo é possível perceber que a solução de polietileno glicol (PEG) só foi favorável para a testemunha (0,0 MPa). No potencial osmótico -0,3 MPa apenas 14% das sementes germinaram, sendo que nos demais

potenciais praticamente não houve germinação com 1%, 0% e 0% respectivamente de sementes germinadas.

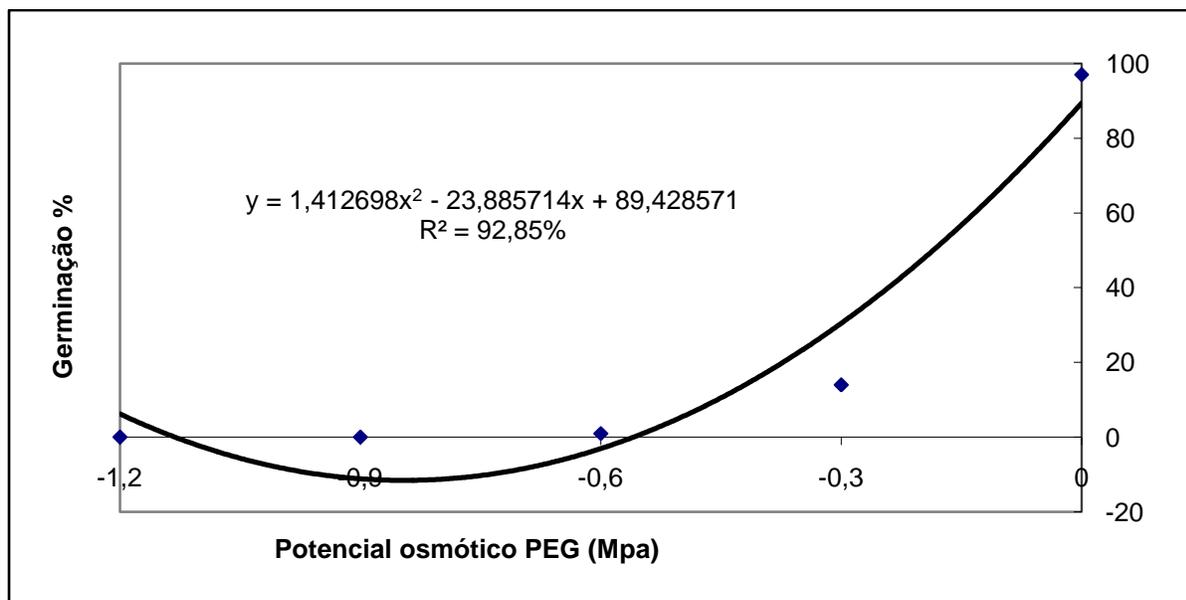


Figura 10- Índice de germinação (IG) de *Ateleia glazioveana* em função de diferentes potenciais osmóticos para PEG.

Sementes de *Senna spectabilis* demonstraram-se sensíveis ao estresse salino à medida que o potencial osmótico tornou-se mais negativo, sendo que foi observado ausência de germinação no potencial osmótico -0,8 MPa (JELLER; PEREZ, 2001). O mesmo ocorreu em sementes de soja submetida ao efeito de PEG 6000 que no potencial -0,6 MPa foi praticamente insignificante (BRACINNI et al., 1998).

4.2 Descrição morfológica de frutos de *Ateleia glazioveana* Baill

O fruto é de coloração marrom escura e formato oval (Figura 11A). Possui comprimento médio de 25,07 mm (variando de 20 a 29,98 mm), largura média de 12,40 mm (variando de 9,77 a 15,95 mm) e espessura média de 2,02 mm (variando de 0,78 a 3,22 mm).

A semente é de coloração avermelhada, assemelhando um feijão, com hilo médio centralizado de forma linear (Figura 11B). Possui comprimento médio de

7,18mm (variando de 6,01 a 8,28 mm), largura média de 4,43 mm (variando de 3,59 a 5,43 mm) e espessura média de 1,36 mm (variando de 1,07 a 1,61mm). O peso médio de 1000 sementes é de 35,2 g. Há apenas uma semente por fruto. Na Tabela 2 encontram-se as características físicas das sementes.

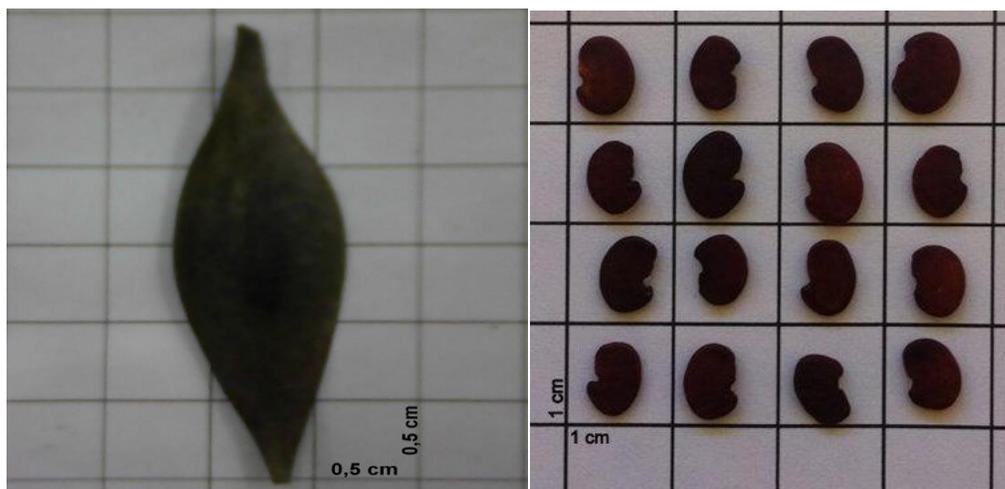


Figura 11-Aspectos morfológicos das sementes de *Ateleia glazioveana*. A: Semente de *Ateleia glazioviana* Baill. B: sementes apresentando coloração avermelhada com hilo médio centralizado de forma linear.

Tabela 2-Características físicas das sementes de *Ateleia glazioveana* Baill.

Parâmetros	Media
Peso de 1000 sementes	35,2 g
Número de sementes por Kg	28409
Comprimento (mm)	7,18
Largura (mm)	4,43
Espessura (mm)	1,36
Número de sementes por fruto	1

4.2 Descrição morfológica das plântulas de *Ateleia glazioveana* Baill

A germinação começou a se manifestar a partir do entumescimento da semente, através da absorção da solução até que a radícula fosse emitida, o que ocorre com a ruptura do tegumento (Figura 12A). Após a emissão da radícula, que apresenta coloração esbranquiçada, a mesma vai se alongando e passando a diferenciar-se em radícula e hipocótilo (Figura 12B). O hipocótilo apresenta coloração verde-clara (Figura 12C). A partir do crescimento do hipocótilo, inicia-se o surgimento do primeiro par de eófilos (Figura 12D). À medida que o hipocótilo vai crescendo os cotilédones se desprendem do tegumento, e quando estavam totalmente desprendidos apareceram o epicótilo e protófilo (Figura 12E). A Figura 12 a seguir mostra a sequência dos acontecimentos mencionados.



Figura 12 – Fases de desenvolvimento germinativo de sementes de *Ateleia glazioveana* Baill .A: Início da germinação; B: alongamento da radícula e diferenciação em hipocótilo; C: hipocótilo apresentando coloração verde-clara; D: surgimento dos primeiros pares de eófilos; E: desprendimento dos cotilédones do tegumento e surgimento do epicótilo e protófilo. **Rp**-raíz primária, **Hp**-hipocótilo, **co**-cotilédone, **rd**-radícula, **coif**-coifa, **fo**-folíolo, **rs**-raíz secundária, **e**-epicótilo, **c**-cotilédone, **p**-protófilo.

5- CONCLUSÕES

As sementes de *Ateleia glazioveana* Baill são sensíveis à salinidade e ao estresse hídrico.

À medida que aumenta a concentração salina diminui a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação.

As características morfológicas observadas nas sementes foram importantes para a descrição da germinação.

Os aspectos morfológicos do fruto, da semente e a formação das plântulas de *Ateleia glazioveana* demonstraram homogeneidade em todas as fases, sendo confiáveis para a identificação da espécie.

6- REFERÊNCIAS

ALMEIDA W.F. **Efeito da salinidade sobre a germinação e desenvolvimento inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras-UFLA, 76f., 2009.

AMORIM, I. L. de. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras MG**. 1996. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

ÁVILA, M.A.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; FAGLIARP, J.R.; SANTOS, J.L. Influência de estresse hídrico simulado com manital na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.98-106, 2007.

BAGGIO, J.A. **Timbó: uma alternativa para a produção perene de adubo verde**. Circular Técnica 68. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Colombo, PR. 2002.

BENEDITO, C. P.; RIBEIRO, M. C. C.; TORRES, S. B. Salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* LAM.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 03, p. 463-467, 2008.

Bewley, J. D. e Black, M. (1994), *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 445p.

BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; ROCHA, V.S. Influência do potencial hídrico induzido por polietilenoglicol na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília. v.33, n.9, p.1451-1459, set. 1998.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 424p, 1988.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 424p.1988.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – EMBRAPA – CNPF. Colombo – PR. 1994.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA Florestas, v. 1, 1039 p, 2003.

CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. **Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.30, n.2, p.281-289, 1995.

CUSTÓDIO, C. C.; SALOMÃO, G. R.; NETO, N.B.M. Estresse hídrico na germinação de sementes de feijão submetidas à diferentes soluções osmóticas. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 617-623, out-dez, 2009.

DANTAS, J.P.; FERREIRA, M.M.M.; MARINHO, F.J.L.; AMORIM, M.S.N.; QUEIROZ, M.F.; SANTOS, T.A..et al., (2003). Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Revista Agropecuária Técnica**, v.24, n.2, p.119-130, 2003.

DELACHIAVE, M.E.A.; PINHO, S.Z. Germination of *Senna occidentalis* Link: seed at different osmotic potencial levels. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Botucatu, v.46, n.2, p. 163-166, 2003.

EMBRAPA. **Timbó**. Circular Técnica, Colombo, Paraná, 2002.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico e salino na germinação de *Bauhiniaforficata* Link. **Revista Ceres**, Viçosa, v.43, n.249, p.654-662, 1996.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.9, p.903-909, set. 2004.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa*). **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v. 38, n. 34, p. 537-543, abr. 2003.

GORDIN, C.; MARQUES, R.F.; MASETTO, T.E.; SOUZA, L.C.F.. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). **Acta bot. bras.** 26(4): 966-972. 2012.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos dos estresses hídrico e salino e da ação de giberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, v.11, n.1, 2001.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. ESTRESSES HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, 1997.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de cássia-do-nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1025-1034, set. 2003.

KIEHL, E.J. Manual de edafologia. São Paulo: Ceres, 1979. 191-215p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: **Plantarum**, v. 1, 368 p. 2000.

MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C.C.; COSTA, P.R.; DONÁ, F.L. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 01, p. 142- 148. 2006.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination AID in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, 2(2): 176-177, 1962.

MAIXNER, A.E.; FERREIRA, L.A.B. **Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul**. Trigo e Soja, v.18: p. 2-23. 1976.

MELO, M.F.F.; VARELA, V.P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana) – Leguminosae: mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, nº 1, p.54-62, 2006.

MELO, R.B. **Caracterização das reservas das sementes e avaliação da germinação e formação de plântulas de nove espécies arbóreas de florestas alagáveis da Amazônia**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 2013.

MIKUSINSK, O.M. Testes de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v.9, n.3, p.103-108. 1987.

MORAES, G. A. F. MENEZES, N.L. PASQUALLI, L.L. Comportamento de feijão sob diferentes potenciais osmóticos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 04, p. 776-780, 2005.

MOTERLE, L.M.; LOPES, F.C.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.169-176, 2006.

OLIVEIRA, M.T.; BELTRATI, C.M. Morfologia e desenvolvimento das plântulas de *Inga fagifolia* e *Inga uruguensis*. **Turrialba**, San Jose, v.42, p.306-313, 1993.

PARAGUAÇU, 2009-EMBRAPA FLORESTAS.

PEREIRA, M.R.R.; MARTINS, C.C.; SOUZA, G.S.F.; MARTINS, D. Influência do estresse hídrico e salino na germinação de *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis*. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 537-545, July/Aug. 2012.

PEREZ, S.C.J.G.A.; TAMBELINI, M. Efeito do estresse salino e hídrico e do envelhecimento precoce na germinação de algarobeira. **Pesq. agrop. bras.**, Brasília, v. 30, n.11, p. 1289-1295, nov. 1995.

POPINIGIS, F. (1985). **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289p, 1985.

ROSA, L.S.; FELIPPI, M.; NOGUEIR, A.C.; GROSSI, F. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glazioviana* baill (timbó). **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 306-314, jul./set. 2005.

ROVIERI JOSÉ, S.C.B.; VIEIRA, M.G.G.C.; GUIMARÃES, R.M.; RODRIGUES, R. Alterações fisiológicas e bioquímicas de sementes de pimentão submetidas ao condicionamento osmótico, utilizando diferentes agentes osmóticos e meios de embebição. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.217-223, 1999.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; MATOS, V.P.; GONÇALVES, E.P. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* WILLD., Leguminosae – Papilionideae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 3, p. 104-114, 2008.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B.; RODRIGUES, T.J.D. Seed germination of *Bowdichia virgilioides* Kunth, under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.115-118, 2001.

VERSLUES, P. E.; AGARWAL, M.; KATIYAR-AGARWAL, S.; ZHU, J. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. **The Plant Journal** 45: 523-539. 2006.

VIANA, S.B.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L; CARNEIRO, P.T. Índices morfofisiológicos e de produção de alface sob estresse salino. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.1, p.23-30, 2004.

7- APÊNDICE

Análises de variância

Tabela 1. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução CaCl_2 .

ANOVA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CaCl_2	04	919.7	229.925	260.292	0.0
Erro	15	13.25	0.0		
Total corrigido	19	932.250.883			
CV(%)	18.99				
Média geral:	4.9500 000	Nº de observações: 20			

Tabela 2. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução KCl.

ANOVA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
KCl	04	984.0	246.0	461.250	0.0
Erro	15	8.0	0.53		
Total corrigido	19	992.0			
CV(%)=	18.26	Número de observações:			
Média geral:	4.00000	20			

Tabela 3. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução MgCl_2 .

ANOVA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
MgCl_2	04	803.3	200.825	49.182	0.0
Erro	15	61.25	4.083		
Total corrigido	19	864.55			
CV(%)=	35.77	Número de observações:			
Média geral:	5.6500	20			

Tabela 4. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução NaCl.

ANOVA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NaCl	04	978.2	244.55	341.233	0.0
Erro	15	10.75	0.7166		
Total corrigido	19	988.95			
CV(%)= Média geral:	15.53 5.4500	Número de observações: 20			

Tabela 5. Análise de variância da variável IVG (Índice de Velocidade de Germinação) para a solução PEG.

ANOVA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PEG	04	1017.0	254.25	435.857	0.0
Erro	15	8.75	0.5833		
Total corrigido	19	1025.75			
CV(%)= Média geral:	20.73 3.7500	Número de observações: 20			

Tabela 6. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução CaCl₂.

ANOVA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CaCl ₂	04	30827.20	7706.8	395.897	0.0
Erro	15	292.0	19.466		
Total corrigido	19	31119.20			
CV(%)= Média geral:	13.05 33.800	Número de observações: 20			

Tabela 7. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução KCl.

ANOVA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
KCl	04	22595.20	5648.8	126.089	0.0
Erro	15	672.0	44.8		
Total corrigido	19	23267.20			
CV(%)= Média geral:	11.70 57.20	Número de observações: 20			

Tabela 8. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução MgCl₂.

ANOVA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
MgCl ₂	04	23891.20	5972.8	151.338	0.0
Erro	15	592.0	39.466		
Total corrigido	19	24483.20			
CV(%)= Média geral:	10.98 57.20	Número de observações: 20			

Tabela 9. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução NaCl.

ANOVA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NaCl	04	29915.20	7478.8	186.97	0.0
Erro	15	600.0	40.0		
Total corrigido	19	30515.20			
CV(%)= Média geral:	12.96 48.80	Número de observações: 20			

Tabela 10. Análise de variância da variável IG (Índice de Germinação) para a solução PEG.

ANOVA

FV	GL	SQQM		Fc	Pr>Fc
PEG	04	28388.80	7097.2	1023.635	0.0
Erro	15	104.0	6.933		
Total corrigido	19	28492.80			
CV(%)= Média geral:	11.76 22.40	Número de observações: 20			